

# BENNING

**Bedienungsanleitung**  
Deutsche Originalversion



**BENNING TC 20**

5333 / 09/2024 de

# Impressum

## Hinweise zur Dokumentation

Stellen Sie sicher, dass für das vorhandene Produkt die zutreffende Dokumentation angewendet wird. Zum sicheren Umgang sind Kenntnisse notwendig, die durch die Dokumentation vermittelt werden.

Das Produkt darf nur unter Beachtung dieser Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise, gehandhabt werden. Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein und die Befähigung besitzen, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

## Hersteller und Rechtsinhaber

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
Münsterstraße 135 – 137  
46397 Bocholt  
Deutschland  
Telefon: +49 2871 / 93-0  
E-Mail: [duspol@benning.de](mailto:duspol@benning.de)  
Internet: [www.benning.de](http://www.benning.de)  
Handelsregister Coesfeld HRA-Nr. 4661

## Urheberrecht

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, insbesondere alle Inhalte, Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt.

Kein Teil dieser Dokumentation oder der dazugehörigen Inhalte darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

## Haftungsausschluss

Der Inhalt der Dokumentation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass Benning für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernimmt. Der Inhalt in dieser Dokumentation wird regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

## Allgemeine Gleichbehandlung

Benning ist sich der Bedeutung der Sprache in Bezug auf die Gleichberechtigung der verschiedenen Geschlechter bewusst und stets bemüht, diesem Rechnung zu tragen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die durchgängige Umsetzung differenzierender Formulierungen verzichtet.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
1.1	Allgemeine Hinweise .....	7
1.2	Historie .....	8
1.3	Service & Support .....	9
<b>2</b>	<b>Sicherheit .....</b>	<b>10</b>
2.1	Warnhinweiskonzept .....	10
2.2	Verwendete Symbole .....	11
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	12
2.4	Besondere Gefahrenarten .....	13
2.5	Normen .....	13
<b>3</b>	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Geräteaufbau .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Funktionen .....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Erste Schritte .....</b>	<b>18</b>
6.1	Akku aufladen .....	18
6.2	Ein- und Auschalten .....	18
6.3	Sprache einstellen .....	18
6.4	Automatische Abschaltung (APO) .....	18
<b>7</b>	<b>Einstellungen .....</b>	<b>19</b>
7.1	Album .....	19
7.2	Emissionsgrad .....	19
7.3	Entfernung .....	20
7.4	Displayeinstellungen .....	20
7.5	Bildeinstellungen .....	21
7.6	Enhanced IR .....	22
7.7	Paletten .....	22
7.8	Pegel & Spanne .....	23
7.9	Temperaturalarm .....	23
7.10	Temperaturbereich .....	23
7.11	Erfassungsmodus .....	24
7.12	Weitere Einstellungen .....	24
<b>8</b>	<b>Bedienen .....</b>	<b>25</b>

8.1	Voraussetzungen für Messungen .....	25
8.2	Temperaturmessung durchführen .....	25
8.3	Daten auf den PC übertragen .....	26
8.4	Gerätebildschirm am PC anzeigen .....	26
<b>9</b>	<b>Instandhalten .....</b>	<b>27</b>
9.1	Wartungsplan .....	27
9.2	Gerät reinigen .....	27
9.3	Gerät kalibrieren.....	28
9.4	Firmware aktualisieren .....	28
<b>10</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>29</b>
<b>11</b>	<b>Entsorgung und Umweltschutz.....</b>	<b>31</b>
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>32</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Geräteaufbau BENNING TC 20..... 15

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Historie.....	8
Tab. 2	Symbole auf dem Gerät.....	11
Tab. 3	Symbole in der Bedienungsanleitung .....	11
Tab. 4	Album.....	19
Tab. 5	Materialspezifische Emissionsgrade.....	19
Tab. 6	Entfernung .....	20
Tab. 7	Displayeinstellungen .....	20
Tab. 8	Bildmodus .....	21
Tab. 9	Fusion .....	21
Tab. 10	Farbverteilung .....	21
Tab. 11	Enhanced IR .....	22
Tab. 12	Paletten.....	22
Tab. 13	Pegel und Spanne .....	23
Tab. 14	Weitere Einstellungen.....	24
Tab. 15	Wartungsplan.....	27
Tab. 16	Technische Daten .....	29

# 1 Einleitung

Die beschriebene Wärmebildkamera BENNING TC 20, im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ermöglicht die Erstellung von Wärmebildern und optischen Bildern. Das Gerät ermittelt die Oberflächentemperatur eines Objekts durch Messung der vom Objekt ausgesendeten IR-Strahlung (Infrarotstrahlung). Der im Gerät integrierte Infrarot-Detektor bestimmt die Intensität der IR-Strahlung und macht sie als Wärmebild für das menschliche Auge sichtbar.

Der Temperaturmessbereich des Geräts beträgt  $-20\text{ °C}$  bis  $+550\text{ °C}$  ( $-4\text{ °F}$  bis  $1022\text{ °F}$ ) mit einer Genauigkeit von  $\pm 2\%$  vom Messwert oder  $2\text{ °C}$  bei einer Umgebungstemperatur von  $+25\text{ °C}$  und einer Objekttemperatur von über  $0\text{ °C}$ .

## Weitere Informationen



<https://tms.benning.de/tc20>

Im Internet direkt unter dem angegebenen Link oder unter [www.benning.de](http://www.benning.de) (Produktsuche) finden Sie z. B. folgende weitere Informationen:

- Bedienungsanleitung des Geräts in mehreren Sprachen
- Abhängig vom Gerät weitere Informationen (z. B. Broschüren, Fachberichte, FAQs)

## 1.1 Allgemeine Hinweise

### Zielgruppe

Die Bedienungsanleitung richtet sich an folgende Personengruppen:

- Fachkräfte, Handwerker und Heimwerker

### Erforderliche Grundkenntnisse

Um diese Bedienungsanleitung zu verstehen, benötigen Sie allgemeine Kenntnisse über Prüf- und Messgeräte. Ferner benötigen Sie Grundkenntnisse zu folgenden Themen:

- Thermografie

### Zweck der Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt das Gerät und informiert Sie über den Umgang damit.

Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung zum späteren Gebrauch sorgfältig auf. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät und befolgen Sie die Anweisungen.

## HINWEIS

### Haftungsausschluss

Sorgen Sie dafür, dass jede Person, die das Gerät verwendet, diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät gelesen und verstanden hat und in allen Punkten beachtet. Die Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung kann zu Produkt-, Sach- und / oder Personenschäden führen.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die aus der Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung resultieren, übernimmt Benning keine Haftung.

Die Geräte unterliegen einer stetigen Weiterentwicklung. Änderungen in Form, Ausstattung und Technik behält sich Benning vor. Die Angaben in der vorliegenden Bedienungsanleitung entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Aus dem Inhalt dieser Bedienungsanleitung können daher keine Ansprüche auf bestimmte Eigenschaften des Geräts abgeleitet werden.

Angaben in dieser Bedienungsanleitung können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Benning ist nicht verpflichtet, die Angaben in Ihrer vorliegenden Bedienungsanleitung zu ergänzen oder auf dem neuesten Stand zu halten.

Wenden Sie sich mit allen technischen Fragen an den Technischen Support [► Seite 9].

## Warenzeichen

Alle verwendeten Warenzeichen, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer und werden anerkannt.

## 1.2 Historie

Ausgabestand	Neuerungen
09/2024	• Erstausgabe

Tab. 1: Historie



## 1.3 Service & Support

Wenden Sie sich für anfallende Reparatur- und Service-Arbeiten an Ihren Händler oder den BENNING Service.

### Technischer Support

Wenden Sie sich bei technischen Fragen zur Handhabung an den Technischen Support.

Telefon:	+49 2871 93-555
Telefax:	+49 2871 93-6555
E-Mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

### Retourenmanagement

Nutzen Sie für eine zügige und reibungslose Retourenabwicklung ganz einfach und bequem das BENNING Retourenportal:

<https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html>

Telefon:	+49 2871 93-554
E-Mail:	returns@benning.de

### Rücksendeadresse

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
Retourenmanagement  
Robert-Bosch-Str. 20  
D - 46397 Bocholt

## 2 Sicherheit

### 2.1 Warnhinweiskonzept

Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden beachten müssen. Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Personenschäden sind durch ein Warndreieck gekennzeichnet. Hinweise zur alleinigen Vermeidung von Sachschäden sind ohne Warndreieck dargestellt. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



#### **⚠️ GEFAHR**

##### **Akute Gefahrensituation für den Menschen**

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, werden irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.



#### **⚠️ WARNUNG**

##### **Gefahr für den Menschen**

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.



#### **⚠️ VORSICHT**

##### **Geringe Gefahr für den Menschen**

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können leichte oder mittlere Verletzungen eintreten.



#### **ACHTUNG**






##### **Sachgefahr, keine Gefahr für den Menschen**

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können Sachschäden eintreten.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Gefährdungsstufe verwendet. In einem Warnhinweis vor Personenschäden kann zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden enthalten sein.



## 2.2 Verwendete Symbole

### Symbole auf dem Gerät

Symbol	Bedeutung
	Warnung vor Laserstrahl. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
	Das Gerät ist konform zu den EU-Richtlinien.
	Das Gerät ist konform zu den GB-Richtlinien.
	Führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung.

Tab. 2: Symbole auf dem Gerät

### Symbole in der Bedienungsanleitung

Symbol	Bedeutung
	Allgemeine Warnung
	Warnung vor Laserstrahl

Tab. 3: Symbole in der Bedienungsanleitung

## 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Gerät nur im Rahmen der zugehörigen technischen Daten. Abweichende Betriebsbedingungen gelten als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet allein der Benutzer des Geräts.

Beachten Sie insbesondere Folgendes:

- Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung erlischt der Haftungs- und Gewährleistungsanspruch. Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung resultieren, haftet allein der Benutzer des Geräts. Nicht bestimmungsgemäße Verwendung sind z. B.:
  - Verwendung von Komponenten, Zubehör, Ersatz- oder Austauschteilen, die nicht von Benning für den Einsatzfall freigegeben und zugelassen wurden
  - Nichtbeachtung, Manipulation, Änderungen oder Zweckentfremdung der Bedienungsanleitung oder der darin enthaltenen Anweisungen und Hinweise
  - Jede Form von missbräuchlicher Verwendung des Geräts
  - Eine andere oder darüber hinaus gehende Verwendung als in dieser Bedienungsanleitung beschrieben
- Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind generell ausgeschlossen, wenn Schäden auf höhere Gewalt zurückzuführen sind.
- Wenn vorgeschriebene Service-Dienste während der Gewährleistung nicht regelmäßig oder nicht rechtzeitig nach den Herstellervorgaben durchgeführt werden, kann über einen Gewährleistungsanspruch erst nach Vorliegen des Untersuchungsbefundes entschieden werden.

Wenden Sie sich bei Fragen an den Technischen Support [▶ Seite 9].

### Verwendung des Geräts

Beachten Sie bei der Verwendung des Geräts folgende grundsätzliche Pflichten:

- Verwenden Sie das Gerät nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand. Überprüfen Sie das Gerät vor jeder Inbetriebnahme auf Beschädigungen.
- Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein.
- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.
- Verwenden Sie das Gerät nur in trockener Umgebung.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in extrem heißen, kalten, staubigen, korrosiven, salzhaltigen, alkalischen oder feuchten Umgebungen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in der Nähe von hohen elektromagnetischen Strahlungen.
- Vermeiden Sie heftige Stöße oder das Herunterfallen des Geräts.

### Sicherstellen des Geräts

Wenn sich das Gerät nicht in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befindet, ist ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet. Stellen Sie folgende Maßnahmen sicher:

- Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb.

Die folgenden Eigenschaften weisen darauf hin, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet ist:

- Das Gerät weist sichtbare Beschädigungen auf.
- Das Gerät arbeitet nicht vorschriftsmäßig (z. B. Fehler bei Messungen).
- Erkennbare Folgen von längerer Einlagerung unter unzulässigen Bedingungen.
- Erkennbare Folgen von schweren Transportbeanspruchungen.

## 2.4 Besondere Gefahrenarten



### **! WARNUNG**

#### **Laserstrahl**

Augenschäden oder Unfallgefahr aufgrund von Blendung sind durch Augenkontakt mit dem Laserstrahl möglich.

- Blicken Sie nicht in den direkten oder reflektierten Laserstrahl.
- Wenn der Laserstrahl Ihr Auge trifft, schließen Sie die Augen und bewegen Sie das Gesicht aus dem Laserstrahl heraus. In der Regel schließen sich die Augen durch den Lidschlussreflex automatisch und eine Abwendungsreaktion findet statt.
- Richten Sie den Laserstrahl nicht auf Personen oder Tiere.
- Lassen Sie das Gerät nicht unnötig eingeschaltet.

## 2.5 Normen

Das Gerät ist gemäß den folgenden Normen hergestellt und geprüft und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

- IEC / DIN EN 55032 (VDE 0878-32)
- IEC / DIN EN 60825-1
- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-3-2 (VDE 0838-2)
- IEC / DIN EN 61010-3-3 (VDE 0838-3)

## 3 Lieferumfang

Zum Lieferumfang des Geräts gehören folgende Komponenten:

- 1 x Wärmebildkamera BENNING TC 20 (Artikelnummer: 050520)
- 1 x USB-C Verbindungskabel
- 1 x Kurzbedienungsanleitung

### Optionales Zubehör

- Bereitschaftstasche Größe S, 220 x 110 x 50 mm, mit Gürtelschlaufe (Artikelnummer: 010912)
- Bereitschaftstasche Größe M, 240 x 180 x 70 mm (Artikelnummer: 010913)
- Netzteil inkl. USB-C Verbindungskabel (Artikelnummer: 10237620)

## 4 Geräteaufbau



Abb. 1: Geräteaufbau BENNING TC 20

1	USB-C Schnittstelle	Schnittstelle zum Laden des Akkus [▶ Seite 18] und zur Übertragung von Daten [▶ Seite 26] und Firmware [▶ Seite 27].
2	Anzeige des Akku Ladezustands [▶ Seite 18] und der Uhrzeit	
3	Farbskala [▶ Seite 23] vom Min. zum Max. Temperaturmesswert	
4	Anzeige des Emissionsgrads [▶ Seite 19] und der Entfernung des Objekts [▶ Seite 20]	
5	Navigationstaste „Zurück“	Betätigen Sie die Taste, um einen Menüpunkt oder eine Einstellung zu verlassen.
6	Linsen	Laserstrahlausgang Optische Linse Thermische Linse
7	Auslösetaste	
8	Stativ-Gewinde und Befestigungspunkt für den Trageriemen	
9	Navigationstasten „Hoch“ und „Runter“	Im Menü: Betätigen Sie die Taste, um durch das Menü oder Einstellwerte zu navigieren.  In der Liveansicht: Betätigen Sie eine Navigationstaste, um eine andere Palette [▶ Seite 22] auszuwählen.

10	Taste „Ein/Aus & Menü“	<p>Betätigen Sie die Taste für 3 Sekunden, um das Gerät ein- oder auszuschalten.</p> <p>In der Liveansicht: Betätigen Sie die Taste, um das Menü zu öffnen</p> <p>Im Menü: Betätigen Sie die Taste, um eine Einstellung auszuwählen oder zu aktivieren.</p> <p>Im Album / Bild: Betätigen Sie die Taste, um ein Bild zu löschen.</p>
11	Enhanced IR [ ▶ Seite 22]	
12	Anzeige der Temperaturmesspunkte und der Temperatureinheit [ ▶ Seite 20]	



# 5 Funktionen

## Album Dateiverwaltung

Zur Speicherung der Wärmebilder und Videos besitzt das Gerät einen integrierten Flashspeicher mit 4 GB Speicherkapazität. Abhängig von den eingestellten Kameraeinstellungen reicht die Speicherkapazität für max. 30.000 Bilder.

Die aufgenommenen Bilddateien werden in Alben ▶ Seite 19] gespeichert und in chronologischer Reihenfolge abgelegt. Abhängig von der eingestellten Geräte-Zeit/Datum wird die jüngste Datei in jedem Album als erstes angezeigt.

Sie können Dateien löschen indem Sie die Bilddatei öffnen und erneut die Taste „Ein/Aus & Menü“ betätigen und den Löschvorgang bestätigen.

## Selbstkalibrierung

Das Gerät führt in regelmäßigen Abständen eine Selbstkalibrierung durch, um die Bildqualität und die Messgenauigkeit zu optimieren. Die Selbstkalibrierung findet während des Startvorgangs oder in sehr kalten oder heißen Umgebungen häufiger statt, und wird durch Einblendung des Hinweistextes „Bild wird kalibriert ...“ auf dem Bildschirm angezeigt.

Weitere Funktionen und deren Nutzung finden Sie in den Einstellungen ▶ Seite 19].

## 6 Erste Schritte

### 6.1 Akku aufladen

Laden Sie vor der ersten Benutzung des Geräts den integrierten Li-Ionen-Akku vollständig auf. Verwenden Sie zum Laden das im Lieferumfang befindliche USB-C Kabel. Stellen Sie sicher, dass sich während des Ladevorgangs im Umkreis von 2 m um das Ladegerät kein brennbares Material befindet.

Der Ladezustand des Akkus wird über ein Batteriesymbol mit Segmenten im Display eingeblendet. Laden Sie das Gerät spätestens wenn alle Segmente im Batteriesymbol erloschen sind und das Batteriesymbol rot leuchtet. Die Ladedauer beträgt etwa 3 Stunden.

### 6.2 Ein- und Auschalten

Um das Gerät ein- oder auszuschalten, betätigen Sie die Taste „Ein/Aus & Menü“ für etwa 3 Sekunden.

### 6.3 Sprache einstellen

Sie können die Sprache einstellen [▶ Seite 24]. Öffnen Sie dazu das Menü unter „Einstellungen“ > „Weitere Einstellungen“ > „Sprache“.

### 6.4 Automatische Abschaltung (APO)

In der Werkseinstellung ist die automatische Abschaltung auf „Aus“ eingestellt.

Sie können eine zeitabhängige, automatische Abschaltung des Geräts einstellen [▶ Seite 24]. Wenn Sie das Gerät für den Zeitraum der eingestellten Abschaltzeit (10 - 60 Minuten) nicht verwenden, schaltet sich das Gerät selbsttätig aus.

# 7 Einstellungen

## 7.1 Album

### Menü

„Einstellungen“ > „Album“

Einstellungen	Bedeutung und Bedienung
Album	Alben werden pro Monat automatisch hinzugefügt.

Tab. 4: Album

## 7.2 Emissionsgrad

Stellen Sie die folgenden Messeinstellungen ein, um das bestmögliche Messergebnis zu erzielen.

### Menü

„Einstellungen“ > „Emissionsgrad“

Der Emissionsgrad beschreibt die Fähigkeit eines Körpers, elektromagnetische Strahlung (Wärmestrahlung) im Vergleich zu einem idealen Wärmestrahler, einem schwarzen Körper abzugeben. Damit liegt der Wert stets zwischen 0 und 1.

Der Emissionsgrad ist materialspezifisch und muss für korrekte Messergebnisse angepasst werden.

Nichtmetalle besitzen in der Regel einen hohen Emissionsgrad (> 0,9) und liefern gute Temperaturmessergebnisse.

Glänzende Oberflächen, blanke Metalle und Metalloxide sind für die Infrarotmessung nur bedingt geeignet, da sie einen niedrigen Emissionsgrad und somit eine geringe Wärmeabstrahlung besitzen. Auch wenn der Emissionsgrad für diese Materialien korrekt eingestellt ist, muss mit einer größeren Messgenauigkeit gerechnet werden.

Das Gerät bietet die folgenden materialspezifischen Emissionsgrade an:

Material	Emissionsgrad
Platine	0,91
Beton	0,95
Keramik	0,92
Kautschuk (Gummi)	0,95
Farbe	0,93
Holz	0,85
Asphalt	0,96
Ziegelstein (Stein)	0,95
Sand	0,90
Erde	0,92
Stoff	0,98
Hartpappe (Karton)	0,90

Tab. 5: Materialspezifische Emissionsgrade

## 7.3 Entfernung

Stellen Sie die folgenden Messeinstellungen ein, um das bestmögliche Messergebnis zu erzielen.

### Menü

„Einstellungen“ > „Entfernung“

Einstellungen	Bedeutung und Bedienung
Entfernung	Entfernung vom Messobjekt

Tab. 6: Entfernung

## 7.4 Displayeinstellungen

### Menü

„Einstellungen“ > „Displayeinstellungen“

Sie können die folgenden Einstellungen vornehmen und Parameter in der Liveanzeige ein- und ausblenden:

Einstellungen	Bedeutung und Bedienung
Heiß (Max / Rot)	Temperatur-Messpunkte ein- und ausblenden
Kalt (Min / Blau)	
Mitte (Cen / Weiß)	
Parameter	Emissionsgrad und Entfernung ein- und ausblenden
Einheit	Einheit auswählen [°C, °F, K]
Zeit und Datum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „12 Stunden“ aktivieren</li> <li>• Zeit einstellen</li> <li>• Datum</li> </ul>

Tab. 7: Displayeinstellungen

## 7.5 Bildeinstellungen

### Bildmodus

#### Menü

„Einstellungen“ > „Bild-Einstellungen“ > „Bildmodus“

Einstellung	Bedeutung und Bedienung
Thermisch	In der Liveansicht wird nur das Wärmebild angezeigt.
Fusion	In der Liveansicht wird eine Kombination aus Wärme- und optischem Bild angezeigt. Wenn Sie den Bildmodus „Fusion“ ausgewählt haben, geben Sie unter „Einstellungen“ > „Bild-Einstellungen“ > „Fusion“ die Entfernung vom Objekt an.
Optisch	In der Liveansicht wird nur das optische Bild angezeigt.

Tab. 8: Bildmodus

### Fusion

#### Menü

„Einstellungen“ > „Bild-Einstellungen“ > „Fusion“

Einstellung	Bedeutung und Bedienung
Fusion	Wenn Sie den Bildmodus „Fusion“ ausgewählt haben, wählen Sie ebenfalls die Entfernung vom Objekt. Die Angabe der Entfernung [m] zum Zielobjekt ist erforderlich, um eine bessere Überlappung des thermischen und optischen Bildes zu erhalten und Parallaxe Fehler zu minimieren.

Tab. 9: Fusion

### Farbverteilung

#### Menü

„Einstellungen“ > „Bild-Einstellungen“ > „Bildmodus“ > „Farbverteilung“

Einstellungen	Bedeutung und Bedienung
Histogramm	Sie können diese Einstellung verwenden, wenn Bilddateien mit einer großen Temperaturspanne vorliegen.
Linear	Sie können diese Einstellung verwenden, wenn Bilddateien mit einer kleinen Temperaturspanne vorliegen.

Tab. 10: Farbverteilung

## 7.6 Enhanced IR

### Menü

„Einstellungen“ > „Enhanced IR“

Einstellungen	Bedeutung und Bedienung
Enhanced IR	Hochskalierte thermische Auflösung Die hohe Bildwiederholfrequenz von 25 Hz ermöglicht die Hochskalierung der thermischen Auflösung (Infrarotauflösung) auf das 6-fache. Dies erhöht die Bildqualität und Konturenschärfe.

Tab. 11: Enhanced IR

## 7.7 Paletten

### Menü

„Einstellungen“ > „Paletten“

Einstellung	Bedeutung
Weißglühend	Der heiße Bereich wird hell angezeigt.
Schwarzglühend	Der heiße Bereich wird dunkel angezeigt.
Regenbogen	Der heiße Bereich wird mit mehreren Farben angezeigt. Diese Ansicht ist geeignet für Objekte ohne deutliche Temperaturunterschiede.
Eisenglühbogen	Der heiße Bereich wird wie glühendes Eisen angezeigt.
Rot	Der heiße Bereich wird rot angezeigt.
Fusion	Der heiße Bereich wird gelb angezeigt.
Übertemperaturalarm	Der Bereich oberhalb des einstellbaren Temperaturwerts wird rot angezeigt.
Temperatur	Temperaturwert für den Übertemperaturalarm.

Tab. 12: Paletten

## 7.8 Pegel & Spanne

### Menü

„Einstellungen“ > „Pegel & Spanne“

Sie können den Temperaturbereich festlegen. Dabei definiert der Pegel das Temperaturniveau und die Spanne regelt die Temperaturen innerhalb des angezeigten Temperaturbereichs. Diese werden auf die gewählte Farbpalette in der Anzeige angewendet.

Einstellung	Bedeutung und Bedienung
Automatisch	Das Gerät stellt die Einstellung des Anzeigetemperaturbereichs automatisch ein.
Manuell	Sie können den angezeigten Temperaturbereich über „Parameter“ manuell einstellen. Vorgehen: Sie können den oberen und unteren Schwellwert über die „Ein/Aus & Menü“-Taste auswählen. Ist das Schlosssymbol geöffnet und der Wert blau hinterlegt, können Sie diesen Wert über die Pfeiltaste einstellen. Betätigen Sie die „Ein/Aus & Menü“-Taste um den Schwellwert zu speichern. Das Schlosssymbol ist nun geschlossen.

Tab. 13: Pegel und Spanne

## 7.9 Temperaturalarm

### Menü

„Einstellungen“ > „Temperaturalarm“

Das Gerät bietet die Funktion „Temperaturalarm“. Sie können einen Temperaturschwellwert angeben. Bei Über- oder Unterschreitung des Schwellwertes wird der Messwert „Max“ in roter Farbe oder der Messwert „Min“ in blauer Farbe angezeigt.

## 7.10 Temperaturbereich

### Menü

„Einstellungen“ > „Temperaturbereich“

Um die Messqualität zu verbessern, bietet das Gerät 2 Temperaturmessbereiche:

- -20 ... 150 °C
- 100 ... 550 °C

Sie können einen der beiden Messbereiche oder die automatische Umschaltung auswählen. In der automatischen Umschaltung erkennt das Gerät den passenden Temperaturbereich automatisch.

## 7.11 Erfassungsmodus

### Menü

„Einstellungen“ > „Erfassungsmodus“

Das Gerät bietet 2 verschiedene Erfassungsmodi:

- Einzelbild  
Mit der Betätigung der Auslösetaste erstellt das Gerät ein Einzelbild.
- Geplante Aufnahme  
Mit der Betätigung der Auslösetaste erstellt das Gerät in Abhängigkeit eines Zeitintervalls fortlaufende Aufnahmen. Das Zeitintervall und die Anzahl der Bilder kann eingestellt werden. Außerdem können Sie auswählen ob auch das optische Bild abgespeichert wird. Während der Aufnahme zeigt ein Zähler die Anzahl der aufgenommenen Bilder an. Das Zeitintervall wird ebenfalls eingeblendet und zählt herunter bis zur Auslösung.

## 7.12 Weitere Einstellungen

### Menü

„Einstellungen“ > „Weitere Einstellungen“

Einstellung	Bedeutung und Bedienung
Laser	De-/Aktivierung des Lasers zur Anvisierung des Objekts.
Auto. Abschaltung	De-/Aktivierung und Zeitauswahl (10/20/30/40/50/60 Minuten) der automatischen Abschaltung.
Ruhemodus	De-/Aktivierung und Zeitauswahl (10/20/30/40/50/60 Minuten) des Ruhemodus. Aufwachen durch beliebige Tastenbetätigung.
Geräteinformation	Gerätedaten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model</li> <li>• Firmware</li> <li>• Seriennummer</li> <li>• Speicher</li> </ul>
Protokolle speichern	De-/Aktivieren der Speicherung von Fehlerprotokollen auf dem internen Speicher.
Speicher formatieren	Sie können den Speicher formatieren. Das Gerät formatiert den internen Speicher und löscht damit alle vorhandenen Daten.
Gerät wiederherstellen	Auf Werkseinstellung zurücksetzen.
Sprache	Auswahl der Sprache

Tab. 14: Weitere Einstellungen



## 8 Bedienen

### 8.1 Voraussetzungen für Messungen

- Beachten Sie die Helligkeit der Umgebung:
  - Die Umgebung darf nicht zu hell sein.
  - Vermeiden Sie Messungen in direkter Sonneneinstrahlung.
- Vollständig aufgeladener Geräte-Akku.
- Beachten Sie vorhandene Störquellen. Starke Störquellen in der Nähe des Geräts können zu einer instabilen Anzeige und zu Messfehlern führen.

### 8.2 Temperaturmessung durchführen

#### Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung.
- Sie haben die Kamera Liveansicht konfiguriert.
- Sie haben die Geräteeinstellungen vorgenommen.
- Das Gerät ist nicht mit dem PC verbunden.

#### Vorgehen – Wärmebild aufnehmen

Fokussieren Sie das zu prüfende Objekt in der Kamera Liveansicht und betätigen Sie die Auslösetaste. Gemäß dem eingestellten Erfassungsmodus [► Seite 24] werden ein oder mehrere Wärmebilder aufgenommen.

Wenn Sie im Erfassungsmodus die geplante Aufnahme ausgewählt haben, drücken Sie erneut auf die Auslösetaste, um die Aufnahme zu beenden.

Die erstellten Bilder werden in dem aktuellen Album [► Seite 19] gespeichert.

## 8.3 Daten auf den PC übertragen

Die auf dem Gerät gespeicherten Bilddateien können auf einen PC übertragen werden.

### Voraussetzungen

- PC mit USB-A-Anschluss und ausreichend Speicherplatz
- USB-A auf USB-C Verbindungskabel

### Vorgehen

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Verbinden Sie das Gerät über das USB-A auf USB-C Verbindungskabel mit Ihrem PC.
3. Auf dem Display des Geräts wird der USB-Modus abgefragt. Wählen Sie den Modus "USB-Laufwerk" aus.  
Bei der erstmaligen Verbindung wird ein Treiber automatisch installiert.  
Das Gerät ist z.B. über den Windows® Explorer als USB-Laufwerk erkennbar.
4. Kopieren Sie die Dateien auf Ihren PC.
5. Trennen Sie das Gerät von Ihrem PC.

## 8.4 Gerätebildschirm am PC anzeigen

Sie können mit Hilfe einer auf dem UVC-Protokoll basierenden externe Software-Anwendung den Gerätebildschirm Live auf Ihren PC-Bildschirm übertragen.

### Voraussetzungen

- PC mit USB-A-Anschluss und ausreichend Speicherplatz
- USB-A auf USB-C Verbindungskabel

### Vorgehen

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Verbinden Sie das Gerät über das USB-A auf USB-C Verbindungskabel mit Ihrem PC.
3. Auf dem Display des Geräts wird der USB-Modus abgefragt. Wählen Sie den Modus "Display spiegeln" aus.
4. Öffnen Sie die externe Software-Anwendung und nehmen Sie die erforderlichen Einstellungen vor.  
Der Gerätebildschirm wird Ihnen nun auf dem PC angezeigt.

## 9 Instandhalten

Im Gerät gibt es keine Komponenten, die Sie austauschen können.

### 9.1 Wartungsplan

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über alle Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, die Sie dauerhaft oder in regelmäßigen Abständen durchführen müssen.

Intervall	Maßnahmen
Regelmäßig, bei Bedarf	• Gerät reinigen
Bei Bedarf / Alle 6 Monate	• Akku laden
Alle 12 Monate	• Gerät kalibrieren [ <a href="#">▶ Seite 28</a> ]

Tab. 15: Wartungsplan

### 9.2 Gerät reinigen

Reinigen Sie das Gerät regelmäßig und bei Bedarf.

#### Voraussetzungen

- Sauberes und trockenes Tuch oder spezielles Reinigungstuch



#### ACHTUNG

##### Falsche Reinigungsmittel

Durch die Verwendung falscher Reinigungsmittel kann das Gerät beschädigt werden.

- Verwenden Sie keine Lösungs-, Scheuer- oder Poliermittel.

#### Vorgehen

Reinigen Sie das Gerät äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch oder einem speziellen Reinigungstuch.

## 9.3 Gerät kalibrieren

Benning garantiert die Einhaltung der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten technischen Spezifikationen und Genauigkeitsangaben für das erste Jahr nach dem Auslieferungsdatum.

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, lassen Sie das Gerät jährlich durch den BENNING Service [► Seite 9] kalibrieren.

Im Rahmen einer Kalibrierung wird das Gerät mit dem neuesten Firmware-Update versehen und bleibt somit immer auf dem neuesten Stand.

<http://calibration.benning.de>



## 9.4 Firmware aktualisieren

### Voraussetzungen

- PC mit USB-A-Anschluss und ausreichend Speicherplatz
- USB-A auf USB-C Verbindungskabel

### Vorgehen

1. Führen Sie einen Download der Gerätefirmware von der Produktseite <http://tms.benning.de/tc20> des Geräts durch.
2. Schalten Sie das Gerät aus.
3. Verbinden Sie das Gerät über das USB-A auf USB-C Verbindungskabel mit Ihrem PC.  
Das Gerät ist z.B. über den Windows® Explorer als USB-Laufwerk erkennbar.
4. Kopieren Sie die Gerätefirmware, als entpackte Datei, von Ihrem PC auf die oberste Ebene des erkannten USB-Laufwerks.
5. Trennen Sie das Gerät von Ihrem PC.
6. Schalten Sie das Gerät ein.

Die Meldung „Firmware wird aktualisiert ... %“ wird eingeblendet. Die Aktualisierung der Gerätesoftware erfolgt. Nach erfolgter Aktualisierung startet das Gerät neu. Die aktuelle Version der Gerätefirmware finden Sie unter den Geräteinformationen.

# 10 Technische Daten

Verschmutzungsgrad	2
Schutzart (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP 54 1. Kennziffer: 5 = Vollständiger Berührungsschutz und Schutz gegen Staub in schädigender Menge 2. Kennziffer: 4 = Schutz gegen allseitiges Spritzwasser
Gehäuseabmessungen (Länge x Breite x Höhe)	196 mm x 78 mm x 59 mm
Falltesthöhe	2 m
Gewicht	290 g
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 55032, EN 55035
Lasertyp	Laserklasse 2, EN 60825-1
<b>Temperaturmessung</b>	
Messbereich	-20 °C ... 550 °C (-4 °F ... 1 022 °F)
Messgenauigkeit	Max. $\pm 2$ °C (3,6 °F) oder $\pm 2$ % vom Messwert bei Umgebungstemperatur 25 °C (77 °F) und Objekttemperatur über 0 °C (32 °F). *Gültig nach >30 Minuten Einschaltzeit, Infrarotkalibration mit Messfleckgröße 65 mm, Messabstand 0,6 m
Automessung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaltemperatur (hot spot)</li> <li>• Minimaltemperatur (cold spot)</li> <li>• Mittentemperatur (center spot)</li> </ul>
<b>Wärmebild</b>	
Infrarotauflösung	96 x 96 (9 216 Bildpunkte)
NETD-Wert (Detektorempfindlichkeit)	<50 mK (bei 25 °C, F#=1,0)
Enhanced IR (hochskalierte Auflösung)	240 x 240 (57 600 Bildpunkte)
Bildwiederholfrequenz	25 Hz
Spektralbereich	7,5 ... 14 $\mu$ m
Brennweite	1,35 mm
Sichtfeld (FOV)	50° x 50°
IFOV-Wert	8,89 mrad
Fokussiersystem / -entfernung	Fest eingestellter Fokus / min. 0,1 m
<b>Optisches Bild</b>	
Bildauflösung	0,3 MP (640 x 480 Punkte)
Abstand: Messfleck (D:S)	112:1
Display	2,4" (6,0 cm) Farb-LCD (240 x 320 Punkte)
Bildmodus	Thermisch, Fusion, Optisch
Farbpaletten	Schwarzglühend, Weißglühend, Eisenglühbogen, Regenbogen, Fusion, Rot, Übertemperaturalarm

<b>Datenspeicher und Schnittstelle</b>	
Speichertyp	Integrierter Flash-Speicher 4 GB
Kapazität	Ca. 30 000 Bilder
Dateiformat	Radiometrisches JPEG (Bilder)
Schnittstelle	USB-C
<b>Stromversorgung</b>	
Batterietyp	Wieder aufladbare Li-Ionen Batterie 3,64 V, 3,36Ah
Betriebsdauer	Max. 8 h (typisch)
Ladedauer	3 h
Energiesparfunktion / Ruhemodus	Automatische Abschaltung nach 10, 20, 30, 40 Minuten oder nie
<b>Betriebsbedingungen</b>	
Betriebstemperatur	-10 ... 50 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	95 % nicht kondensierend
Betriebsbedingungen	Verwendung innerhalb oder außerhalb von Gebäuden jeweils in trockener Umgebung
<b>Einlagerung</b>	
Umgebungstemperatur	-40 ... 70 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	95 % (nicht kondensierend)
Stativgewinde	¼ Zoll

Tab. 16: Technische Daten

# 11 Entsorgung und Umweltschutz



Führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.

# Stichwortverzeichnis

<b>A</b>		löschen	17
Ausschalten	18	<b>M</b>	
Automatische Abschaltung (ATO)		Messung	
Abschaltzeit	18	Voraussetzungen	25
<b>B</b>		<b>N</b>	
Bestimmungsgemäße Verwendung	12	Navigation durch das Menü	15
<b>D</b>		Normen	13
Dateiverwaltung	17	<b>O</b>	
Dateispeicher	17	Öffnen des Menüs	16
Dokumentation	2	<b>R</b>	
<b>E</b>		Rechtsinhaber	2
Ein- und Ausschalten	16	Reinigen	27
Einschalten	18	Retourenmanagement	9
Einzelbild	24	Rücksendeadresse	9
Emissionsgrad	19	<b>S</b>	
Entsorgung	31	Selbstkalibrierung	17
Erfassungsmodus	24	Service & Support	
<b>F</b>		Technischer Support	9
Fortlaufende Aufnahme	24	Sicherstellen	12
<b>G</b>		Symbole	
Geplante Aufnahme	24	Bedienungsanleitung	11
Gerät		Gerät	11
Kalibrieren	28	<b>T</b>	
Reinigen	27	Technische Daten	29
Sicherstellen	12	Technischer Support	9
Gewährleistung	12	Temperaturalarm	23
Gleichbehandlung	2	Temperaturmessbereiche	
Grundkenntnisse	7	Automatische Umschaltung	23
<b>H</b>		<b>U</b>	
Haftungsausschluss	2, 12	Umweltschutz	31
Hersteller	2	Urheberrecht	2
Historie	8	<b>W</b>	
<b>I</b>		Warenzeichen	8
Instandhalten	27	Wärmebild aufnehmen	25
<b>K</b>		Warnhinweiskonzept	10
Kalibrieren	28	Wartungsplan	27
<b>L</b>		Weitere Informationen	7
Lieferumfang	14	<b>Z</b>	
		Zielgruppe	7



Zweck der Bedienungsanleitung	7
-------------------------------	---

# BENNING

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
Münsterstraße 135 - 137  
D - 46397 Bocholt  
Telefon: +49 2871 93-0 Telefax: +49 2871 93-429  
Internet: [www.benning.de](http://www.benning.de) E-Mail: [duspol@benning.de](mailto:duspol@benning.de)

Text und Abbildungen entsprechen dem technischen Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen vorbehalten. Keine Haftung für Druckfehler.